

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung

Publication number: DE10107962

Publication date: 2002-08-29

Inventor: CARL FRANK (DE); CHRISTMANN RALF (DE);
HOFMANN RAINER (DE); KRAUSE HEINRICH (DE);
KRUSE GEORG (DE); MARX VOLKER (DE); NICKE
DIRK (DE); SCHAMSCHA AXEL (DE)

Applicant: VOLKSWAGEN AG (DE)

Classification:

- international: **F16D48/06; F16D48/00;** (IPC1-7): B60K23/02;
B60K41/02; F16D48/06

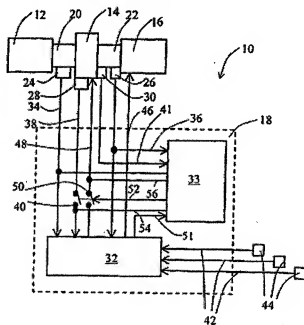
- European: B60K41/22E; F16D48/06

Application number: DE20011007962 20010220

Priority number(s): DE20011007962 20010220

Report a data error here

Abstract not available for DE10107962



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

044104 (4)



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift DE 101 07 962 A 1

91 Int. Cl. 7:
B 60 K 23/02
B 60 K 41/02
F 16 D 48/06

21 Aktenzeichen: 101 07 962.1
22 Anmeldetag: 20. 2. 2001
23 Offenlegungstag: 29. 8. 2002

DE 101 07 962 A 1

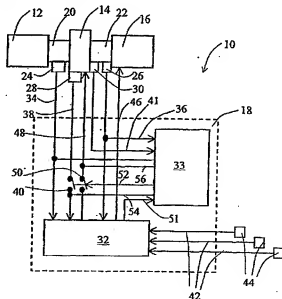
71 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:
Carl, Frank, 38106 Braunschweig, DE; Christmann, Ralf, 38518 Gifhorn, DE; Hofmann, Rainer, 38106 Braunschweig, DE; Krause, Heinrich, 38477 Jembke, DE; Kruse, Georg, 38518 Gifhorn, DE; Marx, Volker, 29379 Wittingen, DE; Nicke, Dirk, 06849 Dessau, DE; Schamscha, Axel, 38458 Velpke, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

64 Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung (14) in einem Kraftfahrzeug (10) mit einem Motor (12) und einem automatisierten, insbesondere automatisiertem Schaltgetriebe (16), wobei eine Motorantriebswelle (20) über die Kupplung mit einer Getriebeeingangswelle (22) in Wirkverbindung tritt, und eine Steuerungseinrichtung (18) die Kupplung und das Schaltgetriebe (16) steuert. Die Vorrichtung weist Sensoren (24, 26) zur Bestimmung einer Drehzahl der Motorantriebswelle und einer Drehzahl der Getriebeeingangswelle, und eine Bestimmungseinrichtung (32) zur Bestimmung eines Drehzahl-Differenz-Gradienten der zeitlichen Veränderung der Differenz zwischen der Drehzahl der Motorantriebswelle und der Drehzahl der Getriebeeingangswelle auf. Zum Schließen der Kupplung wird ein Drehzahl-Differenz-Gradient bestimmt (64) und geprüft, ob der Drehzahl-Differenz-Gradient größer ist als ein vorgegebener Gradientengrenzwert (66). Falls nein, wird die Kupplung weiter geschlossen. Dies wird fortgesetzt, bis die Kupplung vollständig geschlossen ist.



DE 101 07 962 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung in einem Kraftfahrzeug mit einem Motor und einem automatischen, insbesondere automatisierten Schaltgetriebe, wobei eine Motorantriebswelle über die Kupplung mit einer Getriebeeingangswelle in Wirkverbindung tritt und eine Steuerungseinrichtung die Kupplung und das Schaltgetriebe steuert.

[0002] Derartige Kraftfahrzeuge, beispielsweise der sogenannte "3-L. Lupo", weisen einen gegenüber Kraftfahrzeugen mit einem manuellen Schaltgetriebe erhöhten Schaltkomfort auf ohne den erhöhten Aufwand eines Automatikgetriebes zu erfordern. Weiterhin läßt sich mit einem automatisierten Schaltgetriebe gegenüber dem manuellen Schaltgetriebe Kraftstoff einsparen. Mit dem automatisierten Schaltgetriebe geht eine automatisierte Kupplung einher, wobei Kupplung und Schaltgetriebe von einer gemeinsamen Steuerung aufeinander abgestimmt gesteuert werden. Die automatisierte Kupplung weist einen Kupplungspositionssensor auf, der ein elektrisches Signal mit der Position der Kupplung an die Steuerung liefert. Der Kupplungspositionssensor ist üblicherweise als Potentiometer ausgeführt, welches ein elektrisches Signal liefert, das einem Abstand zweier Kupplungsscheiben entspricht. Dieses Signal ist insbesondere beim Schließen der Kupplung von Bedeutung, während das Öffnen der geschlossenen Kupplung ohne Berücksichtigung dieses Signals erfolgen kann. Der Kupplungspositionssensor kann jedoch ausfallen, so dass die Steuerung der im Stand der Technik bekannten Kupplung nicht mehr funktioniert.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer automatisierten Kupplung in einem Kraftfahrzeug mit einem Motor und einem automatisierten Schaltgetriebe auszugeben, bei dem bzw. bei der die Kupplung auch ohne einen Kupplungspositionssensor steuerbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der nebengeordneten Patentansprüche gelöst. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung einer automatisierten Kupplung in einem Kraftfahrzeug mit einem Motor und einem automatisierten Schaltgetriebe, wobei eine Motorantriebswelle über die Kupplung mit einer Getriebeeingangswelle in Wirkverbindung tritt, und eine Steuerungseinrichtung die Kupplung und das automatisierte Schaltgetriebe steuert, weist Sensoren zur Bestimmung einer Drehzahl der Motorantriebswelle und einer Drehzahl der Getriebeeingangswelle, und eine Bestimmungseinrichtung zur Bestimmung eines Drehzahl-Differenz-Gradienten der zeitlichen Veränderung der Differenz zwischen der Drehzahl der Motorantriebswelle und der Drehzahl der Getriebeeingangswelle auf.

[0005] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Vergleichseinrichtung zum Vergleich des Drehzahl-Differenz-Gradienten mit einem vorgegebenen Gradientengrenzwert auf. Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung einen Inkrementgeber zum inkrementalen Schließen der Kupplung um einen vorbestimmten Schließwert auf.

[0006] Zum Schließen der Kupplung nach dem Verfahren gemäß der Erfindung erfolgt zunächst in Schritt a) ein Bestimmen eines Drehzahl-Differenz-Gradienten der zeitlichen Veränderung der Differenz zwischen einer Drehzahl der Motorantriebswelle und einer Drehzahl der Getriebeeingangswelle. Anschließend erfolgt in Schritt b) ein Prüfen, ob der Drehzahl-Differenz-Gradient größer ist als ein vorgegebener Gradientengrenzwert. Falls der Drehzahl-Diffe-

renz-Gradient größer ist als der vorgegebene Gradientengrenzwert, so wird in Schritt c) das Verfahren mit Schritt a) fortgesetzt. Falls der Drehzahl-Differenz-Gradient nicht größer ist als der vorgegebene Gradientengrenzwert, wird das Verfahren in Schritt d) mit weiterem Schließen der Kupplung um einen vorbestimmten Schließwert fortgesetzt. Anschließend erfolgt in Schritt e) ein Prüfen, ob die Kupplung vollständig geschlossen ist. Falls die Kupplung vollständig geschlossen ist, wird das Verfahren mit Schritt f) beendet, falls die Kupplung nicht vollständig geschlossen ist, wird das Verfahren in Schritt g) fortgesetzt mit Schritt a).

[0007] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt im Verfahren zur Steuerung von Schritt c) ein Prüfen, ob der Drehzahl-Differenz-Gradient größer ist als ein vorgegebener Öffnungs-Gradientengrenzwert. Falls der Drehzahl-Differenz-Gradient größer ist als der vorgegebene Öffnungs-Gradientengrenzwert, erfolgt ein weiteres Öffnen der Kupplung um einen vorbestimmten Öffnungswert und das Verfahren wird mit Schritt a) fortgesetzt. Falls der Drehzahl-Differenz-Gradient nicht größer ist als der vorgegebene Öffnungs-Gradientengrenzwert, wird das Verfahren mit Schritt a) fortgesetzt.

[0008] Dabei kann die Vergleichseinrichtung wiederum dem Vergleich des Drehzahl-Differenz-Gradienten mit dem vorgegebenen Öffnungs-Gradientengrenzwert durchföhren und ein Inkrementgeber zum inkrementalen Öffnen der Kupplung um einen vorbestimmten Öffnungswert kann ein entsprechendes Signal erzeugen.

[0009] Aufgrund der Bestimmung des Drehzahl-Differenz-Gradienten der Drehzahl-Differenz zwischen der Drehzahl der Motorantriebswelle und der Drehzahl der Getriebeeingangswelle kann die Kupplung fahrtsituationsabhängig und somit geschlossen werden ohne Verwendung eines Kupplungspositionssensors.

[0010] Eine erfindungsgemäße Anwendung des Verfahrens zur Steuerung einer Kupplung geschieht in einem Kraftfahrzeug mit einem Kupplungspositionssensor bei Ausfall des Kupplungspositionssensors. Dazu hat die Vorrichtung vorzugsweise eine Ausfallektodetektionseinrichtung zur Detektion eines Ausfalls des Kupplungspositionssensors. Die Vorrichtung weist vorteilhaft eine Hilfsteuereinrichtung zur Steuerung der Kupplung im Falle der Detektion eines Ausfalls des Kupplungspositionssensors auf, welche die Steuerung der Kupplung bei einem solchen Ausfall des Kupplungspositionssensors von der Steuereinrichtung übernimmt.

[0011] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen.

[0012] In den Zeichnungen zeigt:

[0013] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeuges mit einer Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung gemäß der Erfindung;

[0014] Fig. 2 ein Flußdiagramm eines Verfahrens zur Steuerung einer Kupplung gemäß der Erfindung; und

[0015] Fig. 3 ein Flußdiagramm einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens zur Steuerung einer Kupplung gemäß der Erfindung.

[0016] In Fig. 1 ist schematisch ein Kraftfahrzeug 10 mit einigen zur Erläuterung der Erfindung verwendeten Elementen dargestellt. Das Kraftfahrzeug 10 hat einen Motor 12, eine automatisierte Kupplung 14, ein automatisiertes Schaltgetriebe 16 und eine Steuereinrichtung 18 zur Steuerung des Getriebes 16 und der Kupplung 14. Zur Leistungsübertragung zwischen dem Motor 12 und dem Getriebe 16 tritt eine Motorantriebswelle 20 über die Kupplung 14 mit einer Getriebeeingangswelle 22 in Wirkverbindung. Ein Motoran-

triebswellen-Drehzahl-Sensor 24 an der Motorantriebswelle 20 dient zur Bestimmung einer Drehzahl der Motorantriebswelle 20. Ein Getriebeeingangswellen-Drehzahl-Sensor 26 an der Getriebeeingangswelle 22 dient zur Bestimmung einer Drehzahl der Getriebeeingangswelle 22. Ein Kupplungspositionssensor 28 an der Kupplung 14 detektiert die Position der Kupplung. Ein Kupplungsschließsensor 30 an der Kupplung 14 detektiert, ob die Kupplung geschlossen ist.

[0017] Die Steuereinrichtung 18 zur Steuerung des Getriebes 16 und der Kupplung 14 hat eine Normalsteuereinrichtung 32 zur Steuerung des Getriebes 16 und der Kupplung 14 im normalen Falle eines einwandfrei arbeitenden Kupplungspositionssensors 28 sowie eine Zusatzsteuereinrichtung 33 zur Steuerung der Kupplung im Falle eines Ausfalls des Kupplungspositionssensors 28. Die Normalsteuereinrichtung 32 ist über Sensor-Signalleitungen mit den Sensoren verbunden, nämlich über eine Signalleitung 34 mit dem Motorantriebswellen-Drehzahl-Sensor 24, über eine Signalleitung 36 mit dem Getriebeeingangswellen-Drehzahl-Sensor 26, durch eine Signalleitung 38 über einen Schalter 40 mit dem Kupplungspositionssensor 28, und über Signalleitungen 42 mit weiteren Sensoren 44. Die weiteren Sensoren 44 liegen außerhalb des Kraftübertragungsstrangs und dienen der Detektion von weiteren Größen die eine Fahrsituation kennzeichnen, beispielsweise die Stellung eines Fahrpedals, die Stellung eines Bremspedals oder die Stellung einer Verzögerersackklappe. Aus diesen Größen lassen sich insbesondere Sollvorgaben, bspw. der vorgegebene Gradientengrenzwert berechnen. Die Normalsteuereinrichtung 32 ist über eine Steuer-Signalleitung 46 mit dem Getriebe 16 und durch eine Steuer-Signalleitung 48 über einen Schalter 50 mit der Kupplung 14 verbunden. Die Normalsteuereinrichtung 32 ist weiterhin mit der Zusatzsteuereinrichtung 33 durch eine Steuer-Signalleitung 51 verbunden. Die Zusatzsteuereinrichtung 33 ist ebenfalls über Sensor-Signalleitungen mit Sensoren verbunden, nämlich über die Signalleitung 34 mit dem Motorantriebswellen-Drehzahl-Sensor 24, über die Signalleitung 36 mit dem Getriebeeingangswellen-Drehzahl-Sensor 26, über die Signalleitung 38 normalsteuereinrichtungsseitig vom Schalter 40 durch die Leitung 54 mit dem Kupplungspositionssensor 28, und über eine Signalleitung 41 mit dem Kupplungsschließsensor 30. Die Zusatzsteuereinrichtung 33 ist ebenfalls durch die Steuer-Signalleitung 48 und kupplungsseitig vom Schalter 50 über die Leitung 56 mit der Kupplung 14 verbunden. Die Zusatzsteuereinrichtung 33 ist außerdem über die Steuer-Signalleitung 52 mit den parallel gemeinsam schaltenden Schaltern 40 und 50 verbunden, um diese zu schalten.

[0018] Die Zusatzsteuereinrichtung 33 enthält eine Ausfalldetektionseinrichtung zur Detektion eines Ausfalls des Kupplungspositionssensors 28 in Form einer Überwachungs-Schaltung, welche die Signale von Sensoren auf Konsistenz überprüft. Die Zusatzsteuereinrichtung 33 enthält weiterhin eine Bestimmungseinrichtung zur Bestimmung eines Drehzahl-Differenz-Gradienten der zeitlichen Veränderung der Differenz zwischen der Drehzahl der Motorantriebswelle und der Drehzahl der Getriebeeingangswelle, eine Vergleichseinrichtung zum Vergleich des Drehzahl-Differenz-Gradienten mit einem vorgegebenen Gradientengrenzwert oder Öffnungs-Gradientengrenzwert, und einen Inkrementgeber zum inkrementalen Schließen oder Öffnen der Kupplung um einen vorbestimmten Schließwert oder Öffnungswert.

[0019] Die Steuerung des Getriebes 16 und der Kupplung 14 erfolgt im Falle eines einwandfrei arbeitenden Kupplungspositionssensors 28 über die Normalsteuereinrichtung 32 bei geschlossenen Schaltern 40 und 50. Die Normalsteu-

ereinrichtung 32 erhält Sensor-Signale von sämtlichen Sensoren, mit denen sie verbunden ist, wertet sie aus und bestimmt daraus Steuersignale für das Getriebe 16 und die Kupplung 14. Es sei darauf hingewiesen, dass die hier dargestellte Normalsteuereinrichtung 32 über die Signalleitung 34 mit dem Motorantriebswellen-Drehzahl-Sensor 24 und über die Signalleitung 36 mit dem Getriebeeingangswellen-Drehzahl-Sensor 26 verbunden sind und deren Signale ausgewertet, jedoch eine modifizierte Normalsteuereinrichtung 32 auch ohne diese Signalleitungen und Signale möglich ist im Sinne dieser Erfindung.

[0020] In diesem Falle eines einwandfrei arbeitenden Kupplungspositionssensors 28 erhält die Zusatzsteuereinrichtung 33 Sensor-Signale von dem Motorantriebswellen-Drehzahl-Sensor 24, dem Getriebeeingangswellen-Drehzahl-Sensor 26, dem Kupplungspositionssensor 28 über den geschlossenen Schalter 40 und die Leitung 54, und dem Kupplungsschließsensor 30. Die Ausfalldetektionseinrichtung zur Detektion eines Ausfalls des Kupplungspositionssensors 28 besteht in einer Überwachungs-Schaltung, welche die Signale dieser Sensoren auf Konsistenz überprüft.

[0021] Falls die Ausfalldetektionseinrichtung einen Ausfall des Kupplungspositionssensors 28 detektiert, öffnet die Zusatzsteuereinrichtung 33 über die Steuer-Signalleitung 52 die parallel gemeinsam schaltenden Schalter 40 und 50 und übernimmt die Steuerung der Kupplung. Das Getriebe wird weiterhin von der Normalsteuereinrichtung 32 gesteuert. Die Normalsteuereinrichtung 32 erhält nun bei geöffnetem Schalter 40 jedoch an Stelle des Signals des Kupplungspositionssensors 28 über Leitung 54 ein Kupplungspositionssensort-Signal von der Zusatzsteuereinrichtung 33. Damit ist die Normalsteuereinrichtung 32 in der Lage, weiterhin Steuersignale zu generieren. Die Steuersignale für Kupplung und Getriebe werden von der Normalsteuereinrichtung 32 über die Steuer-Signalleitung 51 an die Zusatzsteuereinrichtung 33 übermittelt. Damit erhält die Zusatzsteuereinrichtung 33 die Aufforderung zur Betätigung der Kupplung zu den gewünschten Zeitpunkten. Die Zusatzsteuereinrichtung 33 betätigt die Kupplung entsprechend über Signale auf Signalleitung 48 über Leitung 56. Die Koordination zwischen dem Schalten des Getriebes und dem Betätigen der Kupplung, so dass bspw. nur bei vollständig geöffneter Kupplung von einem Getriebebegang in einen anderen geschaltet wird, erfolgt also in diesem Beispiel immer durch die Normalsteuereinrichtung 32.

[0022] Zum Öffnen der geschlossenen Kupplung 14 werden die entsprechenden Signale von der Normalsteuereinrichtung 32 über die Steuer-Signalleitung 51 an die Zusatzsteuereinrichtung 33 übermittelt und an die Kupplung weitergeleitet.

[0023] Zum Schließen der geöffneten Kupplung 14 werden die entsprechenden Signale von der Normalsteuereinrichtung 32 über die Steuer-Signalleitung 51 an die Zusatzsteuereinrichtung 33 übermittelt. Die Zusatzsteuereinrichtung 33 generiert neue Steuersignale nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und leitet diese an die Kupplung weiter.

[0024] Das Verfahren zum Schließen der Kupplung gemäß der Erfindung wird nun mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben, wobei Hinweise auf die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung erfolgen.

[0025] Fig. 2 zeigt ein Flußdiagramm 60 mit Verfahrensschritten eines Verfahrens zum Schließen der Kupplung. Das Verfahren zum Schließen der Kupplung startet in 62 – wenn die Zusatzsteuereinrichtung 33 über die Steuer-Signalleitung 51 ein entsprechendes Signal erhalten hat. Es erfolgt der Verfahrensschritt 64 Bestimmen eines Drehzahl-Differenz-Gradienten DDG der zeitlichen Veränderung der Differenz zwischen einer Drehzahl der Motorantriebswelle

Prüfen, ob der Drehzahl-Differenz-Gradient größer ist als ein vorgegebener Öffnungs-Gradientengrenzwert (76),
falls der Drehzahl-Differenz-Gradient größer ist als der vorgegebene Öffnungs-Gradientengrenzwert, weiteres Öffnen der Kupplung um einen vorbestimmten Öffnungswert (78);
Fortsetzen des Verfahrens mit Schritt a), falls der Drehzahl-Differenz-Gradient nicht größer ist als der vorgegebene Öffnungs-Gradientengrenzwert, Fortsetzen des Verfahrens mit Schritt a).
3. Verfahren zur Steuerung einer Kupplung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Öffnungswert mindestens so groß ist wie der vorbestimmte Schließwert.
4. Verfahren zur Steuerung einer Kupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verfahrensschritt Prüfen, ob der Drehzahl-Differenz-Gradient größer ist als ein vorgegebener Gradientengrenzwert (66), anstelle des Drehzahl-Differenz-Gradienten dessen Betrag verwendet wird.
5. Anwendung des Verfahrens zur Steuerung einer Kupplung nach einem der vorstehenden Ansprüche in einem Kraftfahrzeug mit einem Kupplungspositionssensor bei Ausfall des Kupplungspositionssensors.
6. Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung (14) in einem Kraftfahrzeug (10) mit einem Motor (12) und einem automatisiertem Schaltgetriebe (16), wobei eine Motorantriebswelle (20) über die Kupplung mit einer Getriebeeingangswelle (22) in Wirkverbindung tritt, und eine Steuerungseinrichtung (18) die Kupplung und das Schaltgetriebe (16) steuert, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Sensoren (24, 26) zur Bestimmung einer Drehzahl der Motorantriebswelle und einer Drehzahl der Getriebeeingangswelle, und eine Bestimmungseinrichtung (33) zur Bestimmung eines Drehzahl-Differenz-Gradienten der zeitlichen Veränderung der Differenz zwischen der Drehzahl der Motorantriebswelle und der Drehzahl der Getriebeeingangswelle aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Vergleichseinrichtung (33) zum Vergleich des Drehzahl-Differenz-Gradienten mit einem vorgegebenen Gradientengrenzwert aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen Inkrementgeber (33) zum inkrementalen Schließen der Kupplung um einen vorbestimmten Wert aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung einen Kupplungspositionssensor (28) aufweist und die Vorrichtung eine Ausfalldektionseinrichtung (33) zur Detektion eines Ausfalls des Kupplungspositionssensors aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Hilfsteuereinrichtung (33) zur Steuerung der Kupplung im Falle der Detektion eines Ausfalls des Kupplungspositionssensors aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

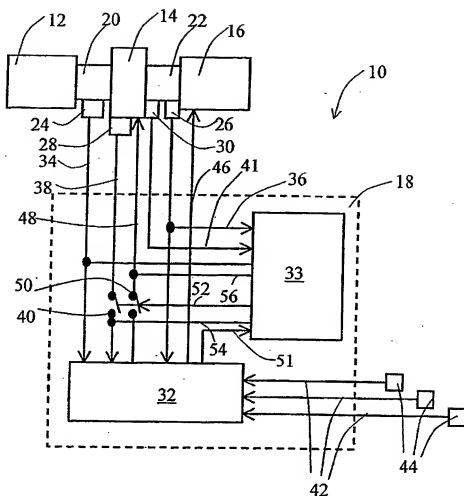


FIG. 1

